



Technische
Universität
Braunschweig



Institut für Elektrische Maschinen,
Antriebe und Bahnen
TU Braunschweig

Technische Universität Braunschweig
Institut für Elektrische Maschinen, Antriebe und Bahnen
Hans-Sommer Straße 66 | 38106 Braunschweig | Deutschland

Forschungsinfrastruktur der Arbeitsgruppe Leistungselektronik am Institut für Elektrische Maschinen, Antriebe und Bahnen

Power Cycler „PowerTester 2400A“ in Kombination mit „Julabo W55“

Kurzbeschreibung:

Der Simcenter POWERTESTER 2400A ist ein Prüfstand, der speziell für die thermische Zuverlässigkeits- und Lebensdauertests von Leistungshalbleitern wie IGBTs, Si- und SiC-MOSFETs, Dioden usw. entwickelt wurde. Er kombiniert Leistungszyklisierung und thermische Charakterisierung, um den Anforderungen in der Leistungselektronik gerecht zu werden. Mithilfe von thermischen Transientenmessungen und Struktur-Funktionsanalysen werden während der Leistungszyklisierung Degradationen in der thermischen Struktur des Bauelements identifiziert, um die Ursachen von Ausfällen zu ermitteln.

Der Prüfstand besteht aus dem PowerTester 2400A und der Temperiereinheit Julabo W55, die zusammen den PowerCycler bilden.

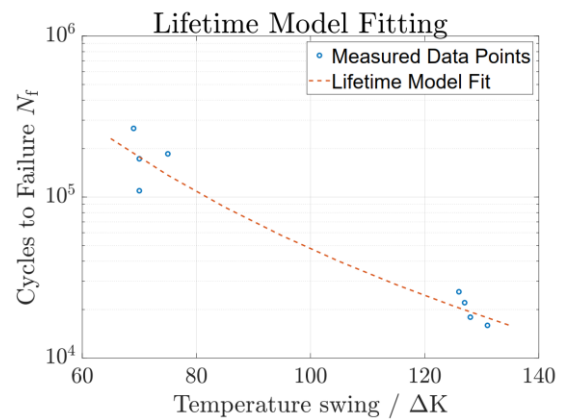
Kenndaten

Anzahl der Kanäle.	4
Anzahl der Positionen je Kanal	4
Maximaler Laststrom je Kanal	600 A
Maximale Spannung je Kanal	13,5 V

Abbildungen



Laborprüfstand „Power Cycler“.



Typische Darstellung von Messergebnissen zur Lebensdauermodellierung.

Ansprechpartner am IMAB:

Prof. Dr.-Ing. Regine Mallwitz, M.Sc. Robert Keilmann

Parameteranalysator 2600-PCT-4B mit CVU

Kurzbeschreibung:

Der Parameteranalysator (oder auch Kennlinienschreiber genannt) dient zur elektrischen Charakterisierung von elektronischen Bauteilen. Die Bauteile können Halbleiter (Transistoren, Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor, Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode, Kaskode, Transistor mit hoher Elektronenbeweglichkeit), Kondensatoren (Elektrolytkondensatoren, Keramikkondensatoren und Folienkondensatoren), Widerstände und integrierte Schaltungen umfassen. Durch die Kombination mit einem Temperiergerät (hier LAUDA ECO RE 1050 G) oder Klimaschrank kann der Temperatureinfluss ebenfalls berücksichtigt werden. Es können Datenblattangaben bekannter Bauteile verifiziert werden oder das Verhalten von neuartigen elektronischen Bauteilen erfasst werden. Datenblattangaben der Hersteller sind zu meist nicht vollständig für Forschungsanwendungen.

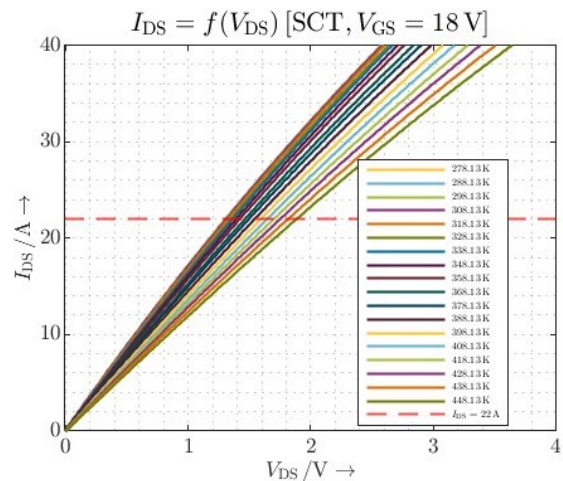
Kenndaten

High Voltage Mode	3 kV / 120 mA
High Current Mode	40 V / 50 A
Auxiliary Supply	200 V / 10 A
High Resolution Capacitance-Voltage	1 kHz- 10 MHz 1 V AV drive 0 – 3 kV
Temperaturbereich	-50 °C bis 200 °C (LAUDA ECO RE 1050 G)

Abbildungen



Parameteranalysator im mobilen 19 Zoll-Rack



Beispiel eines Durchlasskennfeldes eines SiC-Halbleiters über Temperatur

Ansprechpartner am IMAB:

Prof. Dr.-Ing. Regine Mallwitz, M. Sc. Hendrik Schefer

Modulare Zuverlässigkeitsprüfumgebung

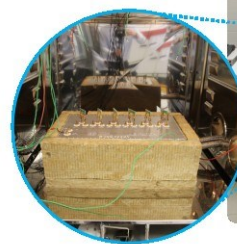
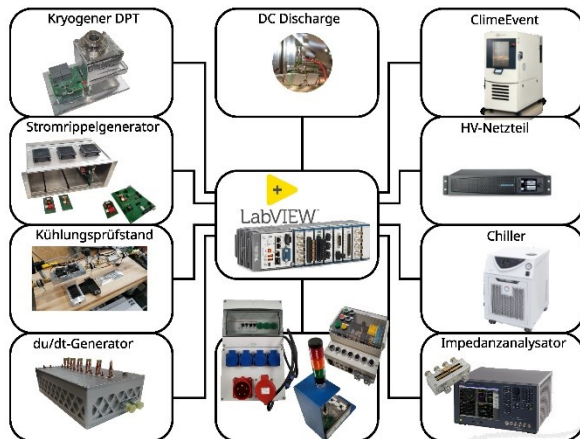
Kurzbeschreibung:

Mit Hilfe der modularen Zuverlässigkeitsumgebungen soll der Einfluss von Halbleitern mit großer Bandlücke auf die Zuverlässigkeit von passiven leistungselektronischen Bauteilen untersucht werden. Hierzu stehen mehrere gekaufte oder eigens-entwickelte Prüfstände zur Verfügung. Die zentrale Einheit ist die Ni cRIO, womit die jeweiligen Konfigurationen gesteuert werden und die Daten des Prüfablaufes erfasst werden. Eine hardware-basierte Sicherheitsschaltung überwacht den ordnungsgemäßen Prüfablauf, welcher bis zu einigen Wochen dauern kann.

Kenndaten wichtiger Gerätschaften

Klimaschrank	-70 °C bis 180 °C 10 bis 98 % r.F bei 4 bis 94 °C
HV Netzteil	5 kV
Cryogener Doppelpulstest	-200 °C bis 0 °C
Umlaufkühler	-20 °C bis 80 °C
dv/d-Generator	1 kV, 6 DUT, bis 100 kV/us
Stromrippelgenerator	10 A bis 500 kHz

Abbildungen



Bestandteile der modularen Zuverlässigkeitsumgebung

Konfiguration dv/dt Generator zur Kriechstreckenevaluation

Ansprechpartner am IMAB:

Prof. Dr.-Ing. Regine Mallwitz, M. Sc. Hendrik Schefer

Schaltzelle

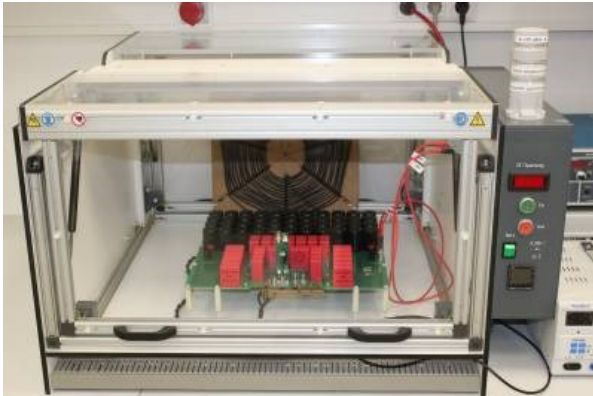
Kurzbeschreibung:

Schaltzelle zur elektrischen Charakterisierung von Leistungshalbleitern bezüglich ihrer Schalt- und Durchlassverluste.

Kenndaten

Spannung	0...1200V
Strom	0...60A
Temperatur	25...200°C
Zeitliche Auflösung	1 μ s

Abbildungen



Schaltzelle

Ansprechpartner am IMAB:

Prof. Dr.-Ing. Regine Mallwitz, M. Sc. Lukas Radomsky, M. Sc. Robert Keilmann

Kompensations-Kalorimeter

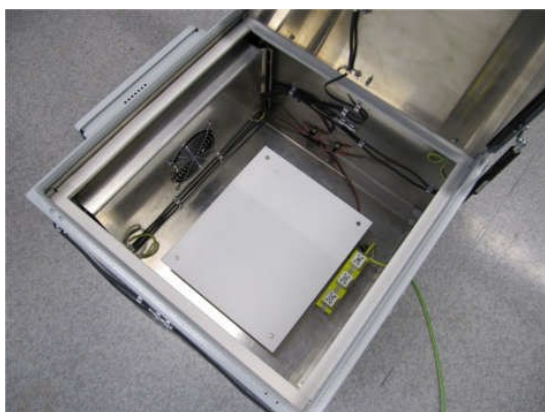
Kurzbeschreibung:

Das Ziel der Nutzung des Gerätes besteht darin Verlustleistung von Komponenten wie Induktivitäten, Kapazitäten, Leistungshalbleitern oder auch passiv gekühlten PCBs zu untersuchen.

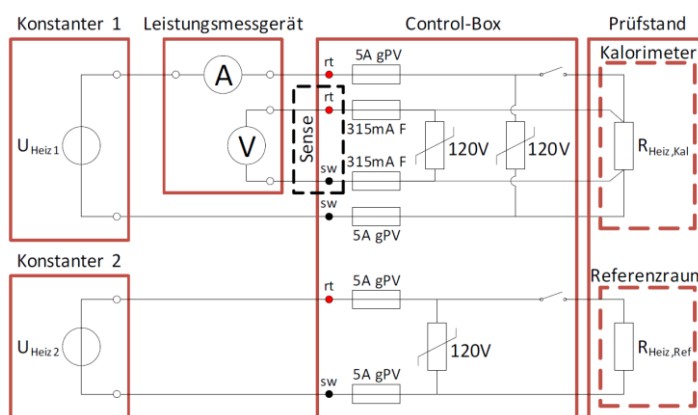
Kenndaten

Max. Prüflingsspannung	450 Vac
Max. Prüflingsstrom	30 Arms
Max. Prüflingstemperatur	350°C

Abbildungen



Anordnung der Kalorimeterkammer



Anschluss Konstanter und Leistungsmessgerät

Ansprechpartner am IMAB:

Prof. Dr.-Ing. Regine Mallwitz, M.Sc. Minjia Chen

Rapid Prototyping Umgebung

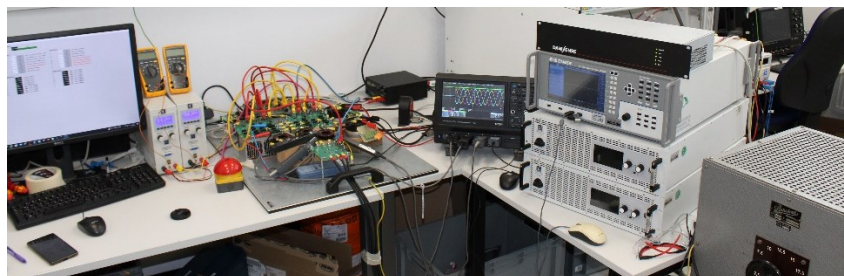
Die Rapid-Prototyping Umgebung (RPU) ist eine Entwicklungsumgebung für Leistungselektronik und wird im Bereich der Ladetechnik verwendet. Die Idee dahinter ist eine flexible Test Umgebung, in der einzelne Komponenten ohne viel Aufwand ausgetauscht und vermessen werden können. Dies führt zu einer geeigneten Vorentwicklung. Zu dem ist eine Erweiterung jederzeit möglich.

Das Konzept selber besteht aus einer Zentralen Steuerplatine, welche über Ethernet Leitungen die Mess- und Steuersignale verarbeiten kann, sowie klein Spannungen zur Verfügung stellt. Das vorhandene Konzept hat zu dem eine Arbeitsstation, welche für Softwarearbeiten, als auch Kommunikation genutzt wird.

Kenn- und Eckdaten

Leistung	bis 22 kW
Spannungen	Bis 1000 V DC
Halbleitermaterialien	Si, SiC, GaN
Auswahl bisher umgesetzter Topologien	<ul style="list-style-type: none"> - CLLC-Wandler - Dual-Active-Bridge - Buck-Boost-Converter - PFC-Schaltungen (1/3phasig)

Abbildungen



Aufbau RPU



Temperaturmessung Drossel

Ansprechpartner am IMAB:

Prof. Dr.-Ing. Regine Mallwitz, M.Sc. Matthias Klintz